Aus der Universitäts-Kinderklinik zu Breslau.

Das Verhalten der Kalksalze in den Faeces und im Harn von Säuglingen bei Darreichung gekochter und ungekochter Milch.

Inaugural-Dissertation

welche

nebst beigefügten Thesen

mit Genehmigung der

Medizinischen Fakultät der Königl. Universität Breslau

behufs

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin und Chirurgie

Sonnabend, den 21. Dezember 1901, mittags 1¼ Uhr

in der

Aula Leopoldina der Universität

öffentlich verteidigen wird

Johannes Arndt,

Volontärassistent am pathologischen Institut der Universität Breslau.

Opponenten:

Dr. Konrad Gregor, Assistent an der Univ.-Kinderklinik zu Breslau,
Drd. Wilhelm Vagedes, Volontärassistent am pathol. Institut der Universität Breslau.

Kreisblatt-Druckerei Breslau I.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.

Referent: Professor Dr. Kast.

Hürthle, Dekan.

DEM ANDENKEN

MEINES UNVERGESSLICHEN VATERS

und

MEINER LIEBEN MUTTER.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546309_0126

Die Annahme, dass die in die frische Tiermilch durch das Melken und die verschiedenen Manipulationen beim Verkauf, Transport u. s. w. hineingelangenden Bacterien die Veranlassung zu acuten Ernährungsstörungen der Säuglinge abgeben, hat seitens der Bacteriologen zur Aufstellung der Forderung geführt, dass die zur künstlichen Ernährung der Säuglinge verwendete Milch keimfrei oder wenigstens in Bezug auf Bacteriengehalt unschädlich sein müsse.

Die seit Alters her allgemein gebräuchliche, empirisch gefundene Verbesserung der Haltbarkeit frischer Milch durch einmaliges kurzes Aufkochen wurde für unzureichend erklärt zu Gunsten zweckbewusster z. T. erst nachträglich hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit geprüfter Sterilisirungsmethoden, welche sich bisher hauptsächlich in folgenden 3 Richtungen bewegten:

1. Vermeidung der Verunreinigung der Milch beim Melken-Verkauf etc., sodass die Möglichkeit geboten ist, von einer nachträglichen Zerstörung eingedrungener Krankheitserreger Abstand zu nehmen.

Bei der Verwendung derartig gewählter Milch zur Säuglingsernährung, die also analog der Frauenmilch nur die von den Ausführungsgängen der Brustdrüse stammenden Bacterien enthält, ist natürlich Vorbedingung, dass sie von nicht-tuberculösen Tieren stammt.

Versuche hierüber, die mit umfangreichen Ernährungsbeobachtungen belegt sind, liegen bisher nicht vor. Jedoch ist von verschiedenen Seiten auf die Möglichkeit hingewiesen worden, die Milch jener Tierklassen, die für Tuberculose wenig empfänglich sind, z. B. der Ziegen, in dieser Form zu verwenden.

Für den Grossbetrieb wäre dieses Verfahren natürlich mit grossen Schwierigkeiten verknüpft. Denn, wenn auch durch Einstellung tuberculosefreier Rinderheerden oder anderer Milchtiere und Anwendung eines Melkverfahrens, bei welchem eine Infection

von aussen her mit Sicherheit auszuschliessen ist, eine keimarme Milch in den Handel gebracht werden kann, so ist doch an die Verwendung derselben die Bedingung geknüpft, entweder die Milch sofort zu verwenden, oder sie dauernd auf niederer Temperatur zu erhalten, die eine Vermehrung der in ihr enthaltenen Bacterien ausschliesst.

2. Erwärmung der frisch gemolkenen Milch auf eine Temperatur (65—70°), bei welcher die Mehrzahl der für den Menschen pathogenen Milchbacterien abgetötet wird und nachherige Conservirung der Milch entweder auf niedrigen Temperaturen (unter 15—16°), oder auf Temperaturen über 45° (Thermophor), um auf eine der beiden Arten eine nachträgliche Vermehrung der durch Hitze schwer abzutötenden Keime zu verhindern.

3. Sterilisation der Milch durch hohe Temperaturen oder länger dauerndes Erhitzen und Conservirung in bacteriendicht geschlossenen Gefässen bis zum Gebrauch.

Wenn man berücksichtigt, wie kostspielig, umständlich und unsicher die ersten beiden Methoden in der Hand der bacteriologisch nicht geschulten Pflegerin des Kindes oder des Milchproducenten sind, erscheint die 3. Methode als eine überaus einfache Lösung der Frage, zumal es thatsächlich möglich ist, auf diese Weise alle in der Milch enthaltenen Keime abzutöten und somit, wenn die Sterilisirung womöglich unmittelbar nach dem Melken vorgenommen wird, auch eine chemische Zersetzung durch Milchbacterien zu verhindern. Leistungsfähig und brauchbar zugleich, geeignet für den Fabrikbetrieb, wie für die Anwendung im Hause: So schien in dieser Methode das Ideal der Milchsterilisation (und in ihrer Verbindung mit der entsprechenden Milch-Verdünnung das Ideal der Ernährung mit Tiermilch überhaupt) verkörpert zu sein; erreichbar, wenn auch nicht für alle, wenigstens für die besser situirten Stände, die die Kosten käuflicher sterilisirter Milch und ähnlicher Milchpräparate nicht zu scheuen brauchen bezw. sich die Anschaffung eines Sterilisationsapparates leisten können.

Aber die grossen Hoffnungen, welche seiner Zeit an die Einführung der Milchsterilisation in die Pädiatrie geknüpft worden sind, haben sich nicht in dem erwarteten Maasse erfüllt.

Ein Blick auf die von Biedert[1]) zusammengestellten statistischen Angaben lässt keine Abnahme der Säuglingssterblichkeit erkennen. Von 1000 Lebend-Geborenen starben im Verlaufe des ersten Lebensjahres:

	1841—1870	71/75	76 80	81/85	86/90	91/95
England	154	149		142		151
Italien	— — (77/80)	208		198	194	184
Frankreich	167—166 166	—		(86/88)	166	— (90/92)172
Belgien	— — —	166		165		165
Preussen	196 Knaben	197		202	201 204	(91/92)208
	217 Mädchen	170		173	147	177

In Uebereinstimmung mit dem Ergebnis statistischer Erhebungen stehen Angaben zahlreicher Kliniker, die bei fortgesetzter und ausschliesslicher Ernährung der Säuglinge mit längere Zeit erhitzter bezw. bei sehr hohen Temperaturen sterilisirter Milch das Auftreten von Ernährungsstörungen gesehen zu haben glaubten.

Nach v. Starck[2]) war Unruh einer der ersten, der beobachtete, dass solche Milch bei einzelnen Säuglingen Dyspepsie hervorrufen könne, eine Dyspepsie, die derjenigen sehr ähnlich, welche sich unter dem Genusse zu wenig verdünnter Kuhmilch entwickelt. „Trotz reichlicher Nahrungsaufnahme wurden die Säuglinge blass und nahmen an Körpergewicht nicht so zu, wie es die verabreichten und anscheinend gut vertragenen Nahrungsmengen und das sonstige Befinden der Kinder erwarten liessen."

Aehnliche Beobachtungen wurden auch von anderen Pädiatern mitgeteilt. Sie alle stimmen darin überein, dass seit Einführung des in Rede stehenden Sterilisationsverfahrens zwar im ganzen weniger acute Verdauungsstörungen beobachtet werden, dass dafür aber der Ernährungserfolg im einzelnen Falle vielfach ein schlechterer, die Gewichtszunahme geringer, Anämie, Obstipation etc. häufiger geworden sind.

Das Extrem dieser auf fehlerhafte Ernährungsweise zurückzuführenden Störungen bildet jener eigentümliche Symptomencomplex, der unter dem Namen „Barlow'sche Krankheit", „infantiler Scorbut" zusammengefasst, von anderen als „acute Rhachitis" bezeichnet wird. Ist auch das Wesen dieser Krankheit noch in Dunkel gehüllt, und der Begriff der „regionären Disposition", die angeblich zu ihrem Zustandekommen erforderlich, wenig mehr als eine Umschreibung des ignoramus: „il y a un point[3]) sur lequel tout le monde s'entend, c'est qu'il s'agit là d'un trouble profond de la nutrition causé par une alimentation non naturelle prolongée; la plupart des enfants qui en sont atteints ont été elévés au moyen du lait condensé, du lait stérilisé (industriel ou à'domicile) etc."

„Ce qui prouve[4]) mieux que tout l'influence cachectisante de l'alimentation non naturelle dans certaines conditions, c'est l'heureux et rapide résultat du changement d'hygiène. Il suffit, en effet de donner à l'enfant du lait cru ou bouilli, du jus de viande, de citron, de raisin pour modifier son état en quelques jours."

Diese klinischen Beobachtungen lassen darauf schliessen, dass die Milch während des Erhitzens bezw. Kochens eine Veränderung erfährt, die sie ausser Stand setzt[7]), den Bedürfnissen des wachsenden Körpers nach allen Richtungen hin zu genügen. Eine solche Annahme erscheint um so mehr gerechtfertigt, als chemische Untersuchungen bewiesen haben, dass die Zusammensetzung roher und gekochter Milch nicht identisch ist. Die Untersuchungen über diesen Gegenstand sind freilich noch nicht abgeschlossen, und so lässt sich auch die Frage nach dem Unterschied zwischen roher und gekochter Milch vorläufig noch nicht strict beantworten. Immerhin sind bereits interessante Einzelheiten über die Einwirkung des Kochens auf die Milch zu Tage gefördert worden. Dahin gehören: Verringerung der Viscosität: Verminderung*) des CO_2 (weniger des N=) Gehaltes; die teils hierauf (Thörner), teils auf Zersetzung ungesättigter Fettsäuren (Johannessen) zurückgeführte Geschmacks-Veränderung, die Befreiung der Milchkügelchen**) aus ihren Hüllen[5]), die Verwandlung des Milchzuckers***) in Karamel, die Zerstörung vorhandener Enzyme†) und Fermente[6]), die Herabsetzung antiseptischer (Focker: Milchsäurebacterien, Hesse und Basenau: Cholerabacillen) und antitoxischer Eigenschaften[7]).

Vor allem verdient der Einfluss des Kochens auf die Eiweisskörper, auf die organischen Phosphor-Verbindungen, auf das Verhalten der Milchsalze nähere Erörterung.

---

*) Bei Erwärmen der Milch in verschlossenen Gefässen tritt kein Gasverlust ein. (Johannessen).

**) Pasteurisirung hat (nach Moll) keinen Einfluss auf die Fettkügelchen der Milch.

***) Bei 110° C wird er teilweise zersetzt. Nach 10 Min. langem Sterilisiren zeigt die Milch eine gelbbraune (durch Karamel bedingte) Farbe. Gleichzeitig ändert sich die Reductionskraft gegenüber Fehlingscher Lösung. (Johannessen.)

†) Moro: Jahrbuch für Kinderheilkunde 1898 (Bd. 47) entdeckte in der Frauenmilch ein diastatisches Enzym.

Babeock und Russel, Unorganized ferments of milk 1897, nehmen ein protolytisches Enzym an.

Die Verdaulichkeit der sterilisirten Milch ist durch Bendix[18]) (u. a.) in Stoffwechselversuchen (an 3 Kindern) geprüft worden. Er fand, dass solche Milch vollständig ausgenutzt wurde. Zweifel hat 24 Verdauungsversuche in vitro (mit Pepsin-Salzsäure, angestellt. Dabei hat sich ergeben, dass im Mittel von den Eiweissstoffen der ungekochten Milch 91,36%, von denen der 45 Minuten lang sterilisirten Milch 91,31% verdaut werden. Was die bisher bekannten Veränderungen der Eiweissstoffe beim Kochen anbetrifft, so coaguliren Lactalbumin bei 72° C. und Lactoglobulin bei 75° C. in der für Albumine und Globuline characteristischen Weise[8]). Ein kleiner Rest dieser Eiweisskörper bleibt jedoch in Lösung — in welcher Form, ist noch unbekannt — und lässt sich aus dem Filtrate mit Kali-Alaun versetzter gekochter Milch mittelst Gerbsäure ausfüllen. Aus den Untersuchungen Sebeliens[8]) ergiebt sich sogar, dass der Albuminstickstoff sich bis zur Hälfte der Coagulation bei der Sterilisirung der Milch entzieht.

Das Casein gerinnt beim Kochen nicht (erst bei einer Temperatur von mindestens 130° C.). Dass es aber dabei eine Veränderung erleidet, kommt in der veränderten Art der Labgerinnung zum Ausdruck, auf die später noch näher eingegangen werden wird. Bezüglich des Milch-Nucleons sagt Siegfried in seiner Arbeit „zur Kenntnis des P. in der Frauen- und Kuhmilch“[9]): „Eine in der Richtung, ob bei dem Sterilisiren der Milch das Nucleon zersetzt wird, angestellte Versuchsreihe hat ergeben, dass bei mehrstündiger Sterilisation allerdings wesentliche Mengen Nucleon zerstört werden, dass dieselben jedoch bei den in der Praxis üblichen Zeiten des Sterilisirens zu gering sind, als dass man dem Sterilisiren in bezug auf den Nucleongehalt der Milch eine schädliche Wirkung zuschreiben könnte.“

Von besonderem Interesse erscheint die Thatsache, dass das in der Milch enthaltene Lecithin durch Kochen zerstört wird. Hierdurch gestaltet sich das Verhältnis der organischen Phosphor-Verbindungen zu den anorganischen noch mehr zu Ungunsten der ersteren, als dies bei der Kuhmilch — im Vergleich mit der Zusammensetzung der Frauenmilch — ohnedies der Fall ist.

Während von den 0,47 gr P_2O_5 pro Liter Frauenmilch 0,36 gr, also 77% P_2O_5 organisch gebunden sind,[10]) finden sich in den 2,4 gr P_2O_5 pro Liter Kuhmilch nur 0,67 gr, das heisst 27,9% organisch gebundene P_2O_5. Von dieser gehen durch Zerstörung des Lecithins (Menge pro Liter roher Kuhmilch: 0,9 bis

1,13 gr) 0,091 gr P_2O_5 (=5% des Gesamtphosphors) durch das Kochen verloren.

Die von Baginsky und Sommerfeld[11]) angestellten Versuche über den Einfluss des Sterilisirens auf die chemische Zusammensetzung der Milch ergaben folgendes:

Tabelle I.

Dieselbe Milch in 100 ccm	Roh	1 Std. bei 103° im Soxhletapparat	Fractionirt sterilisirt, gänzlich steril.
Albuminstoffe (Albumin u. Casein)	3,40	3,36	
Zucker	4,86	**4,77**	**3,88**
Fett	4,71	4,37	4,15
Gesamtphosphorsäure	0,959	0,992 (?)	0,959
Anorgan. Phosphorsäure	0,749	**0,788**	**0,909**

Tabelle II.

Dieselbe Milch in 100 ccm		Roh	1 Std. im Soxhletapparat bei 103° C.	Fractionirt sterilisirt, bacteriologisch geprüft, steril.
Casein		2,3%	2,31	2,22
Fett		2,79	2,75	2,66
Zucker		3,72	**3,67**	**3,11**
Gesamtphosphorsäure		0,2362	0,2343	0,2349
Phosphorsäure	im Caseinniederschlag nach Hoppe	0,066	0,056	0,049
	im Filtrat	0,173	0,1808	0,1859
Die anorganische Phosphorsäure in % im Verhältnis zur gesamten		74,33%	77,55% (?)	78,44%

Weit besser noch als die bisher besprochenen Veränderungen ist das Verhalten der in der Milch enthaltenen Salze und ihre Beziehung zur Labgerinnung studirt.

Adolf Mayer*) giebt an, „dass durch Erhitzen der Milch auf 75° C. eine Alteration der Milch eintritt und dass Milch noch höher, wiewohl noch lange nicht bis zum Siedepunkt erhitzt, ihre Gerinnungsfähigkeit einbüsst. Eugling äussert sich über diesen

*) Citirt nach Söldner.

Gegenstand dahin, dass die beim Kochen der Milch gebildeten Verbindungen alkalischer Natur die Labwirkung nicht eintreten lassen, und Schaffer führt an, dass gekochte Milch bekanntlich nicht ausgefüllt wird.“ Zur Controlle dieser Angaben und zum Studium dieser Vorgänge führte Söldner[12]) folgende Versuche aus:

3 Liter Milch (A.) von der Acidität 3,0 wurden über freiem Feuer zum Sieden erhitzt resp. mehr oder länger in schwachem Sieden erhalten. Die der ganzen Menge entnommenen Proben gekochter Milch wurden sofort auf 35° abgekühlt und zu den Gerinnungsversuchen verwendet. Je 100 ccm Milch wurden mit 2 ccm der Fermentlösung (Anmerk.) [enthaltend 2 mg des Labpulvers] versetzt:

	Gerinnungszeit
Milch ungekocht	2,5 Minuten
einmal aufgekocht	10 „
5 Min. im Kochen erhalten	12 „
10 „ „ „ „	16 „
20 „ „ „ „	21 „
30 „ „ „ „	30 „

Als von der 5 Minuten im Sieden erhaltenen Milch 6 Stunden später eine Probe behufs Anstellung eines Controllversuches mit der gleichen Labmenge versetzt wurde, gerann dieselbe nach 3 Stunden nicht. Auch eine zweite Probe nicht, die mit der doppelten Labmenge versetzt war. Bei einer gekochten Probe einer anderen Milch war jedoch die Gerinnungsfähigkeit nach 6 stündigem Stehen erhalten resp. die Gerinnungsdauer nur etwas verlängert. Die Acidität der letzteren Milch war nicht bestimmt, da jedoch die Acidität der Milch A. eine verhältnissmässig niedrige war, so konnte möglicherweise das Eintreten der Gerinnungsfähigkeit nach sechsstündigem Stehen auf letzteren Umstand zurückgeführt werden.

Zur Aufklärung dieser Erscheinung wurden 3 Liter Mich B. von der relativ niedrigen natürlichen Acidität 2,9 (Soxhlet-Henkel) 5 Minuten im Sieden erhalten, 3 Liter derselben Milch durch Zusatz von $^1/_4$ Normal-Salzsäure auf die mittlere Acidität von 3,5 (Milch C.) gebracht, eine gleich lange Zeit gekocht und beide Milchproben auf ihr Verhalten in obengenannter Richtung geprüft.

Milch B. Acidität 2,9,

2 ccm Lab = 4 mg Labpulver

ungekocht gerinnt nach . . . . . 1,5 Minuten
gekocht, sofort geprüft . . . . . 56 „
„ (6 Std. später geprüft) gerinnt nicht, auch nicht nach Verdoppelung der Labmenge.

Milch B. Acidität 2,9, gekocht (24 Std. später geprüft) gerinnt nicht, auch nicht nach Verdoppelung der Labmenge.

Anmerkung. Das benutzte Labferment war durch Aussalzen eines Kälbermagensextractes gewonnen. Von dem trockenen Pulver genügte ein Teil um eine Million Teile Milch in 40 Min. bei 35° C zur Gerinnung zu bringen. Das Labpulver wurde in destillirtem Wasser gelöst und die opalisirende Lösung filtrirt.

Milch C. Acidität 3,5.

2 ccm Lab = 4 mg Labpulver.	ungekocht	0,7 Minuten
	gekocht, sofort geprüft	9 „
	„ 6 Std. später geprüft . . .	12 „
	„ 24 „ „ „	23 „

Söldner knüpft hieran die Bemerkung: die Angabe, dass gekochte Milch durch Lab nicht gerinnbar sei, lässt sich demnach im Allgemeinen nicht aufrecht erhalten. Bis zu einer halben Stunde im Sieden erhaltene Milch zeigt, kurze Zeit nach dem Kochen geprüft, nur eine Veringerung des Gerinnungsvermögens; gekochte Milch von geringerer Acidität (bis 3,0) verliert aber das Gerinnungsvermögen nach mehrstündigem Stehen, während gekochte Milch von mittlerer Acidität auch nach 24 Stunden die Gerinnungsfähigkeit nicht einbüsst.

Nach Eugling werden beim Aufkochen von 1 Liter Milch 18—10 cgr. Phosphorsäure aus dem Serum in den aufgequollenen Käsestoff dislocirt. Durch diesen Vorgang soll sich alsdann eine ausreichende Menge alkalischer Verbindungen gebildet haben, um die Labwirkung nicht eintreten zu lassen. Setzt man pro Liter aufgekochter Milch je 20 cgr. Phosphorsäure oder acidimetrisch gleichwertige Mengen H_2SO_4, HCl, CH_3COOH etc. zu, so soll nach Eugling die Labwirkung genau in gleicher Stärke wieder eintreten, als wenn die Milch nicht aufgekocht worden wäre. Wie indessen von Söldner gezeigt worden ist, wird durch das Kochen der Milch ausser Phosphorsäure auch Kalk aus dem Serum abgeschieden, d. h. es scheidet sich beim Kochen der Milch unlösliches Calciumphosphat aus dem Serum ab und wird bei der Fällung des Käsestoffs durch Alkohol von dem Gerinnsel eingeschlossen.

Der Effect, den ein Phosphorsäurezusatz zu gekochter Milch hinsichtlich der Gerinnungsfähigkeit durch Lab ausübt, ist nach Söldner in einer anderen Richtung zu suchen; die Eugling'sche Angabe, dass die Gerinnungsfähigkeit gekochter Milch durch den Zusatz von gerade soviel Phosphorsäure, als durch das Kochen aus dem Serum entfernt wurde, wieder genau auf den ursprünglichen Grad zurückgebracht wird, konnte von Söldner nicht bestätigt werden. Söldner setzte gekochter Milch (Acidit. 2,9), welche nach 6 stündigem Stehen gerinnungsunfähig gemacht war, nachstehende Phosphormengen pro 100 ccm nebst 1 mgr Labferment in 2 ccm H_2O zu:

Während ungekochte Milch nach . . 5,5 Minuten zur Gerinnung kam,

gerann gekochte Milch +	20 mg	P_2O_5	nach	26 Minuten	
„ „	30 „	„	„	17	„
„ „	40 „	„	„	10	„
„ „	50 „	„	„	8	„
„ „	60 „	„	„	6	„ gerinnt beim Kochen
„ „	70 „	„	„	3	„
„ „	80 „	„	„	3	„

Demnach kann Milch von geringer Acidität, welche durch Kochen und nachfolgendes mehrstündiges Stehen gerinnungsunfähig gemacht wurde, durch einen Säurezusatz wieder gerinnungsfähig gemacht werden. Doch ist etwa das 3fache jener Phosphorsäuremenge notwendig, die nach Eugling aus dem Serum verschwindet und die Eugling zur Herstellung des ursprünglichen Gerinnungsvermögens für ausreichend erklärt.

Aus den angeführten Versuchen folgert Söldner:

„Milch von mittlerer Acidität (3,5) wird durch 5 Minuten langes Kochen nicht gerinnungsfähig gemacht. Solche gekochte Milch braucht gegenüber ungekochter Milch bei gleichen Labmengen aber eine längere Zeit zur Gerinnung, oder sie verbraucht, um in gleicher Zeit, wie ungekochte Milch zu gerinnen, mehr Lab. Die Gerinnungsfähigkeit solcher (gekochter) Milch nimmt bei längerem Stehen ab, insofern nach 24stündigem Stehen die Gerinnungsdauer bei gleichen Labmengen um das ca. $2^1/_2$fache verlängert wird. Die Gerinnungsdauer der gekochten Milch ist unmittelbar nach dem Kochen etwa 13 mal und nach 24 Stunden etwa 23 mal so lang als die der ungekochten Milch, und Milch von geringerer Acidität zeigt unmittelbar nach dem Kochen eine stärkere Veringerung der Gerinnungsfähigkeit, als Milch von höherer resp. mittlerer Acidität.“ Ausser der Veränderung, welche die Milch durch das Kochen bezüglich ihrer Gerinnungsfähigkeit erleidet, verändert sich auch die Art der Gerinnung.

Anstatt eines zusammenhängenden Coagulums tritt eine flockige Gerinnung auf. Die Bildung eines zusammenhängenden aber lockeren, schwammigen Coagulums zeigt sich erst bei längerem Stehen der geronnenen Milch.

Bei gekochter Milch scheidet sich über dem Gerinnsel, an Stelle klarer Molken, eine milchig-trübe Flüssigkeit ab. Auch längeres halbstündiges Kochen hebt die Gerinnungsfähigkeit kurz nach dem Kochen nicht auf, auch bei einer Milch nicht, die durch längeres Stehen nach dem Kochen gerinnungsunfähig wird.

Die beobachtete Verzögerung der Gerinnung bei längerer Zeit gekochter Milch (Milch B) führt Söldner auf die Veränderung zurück, welche die Milch nach einmaligem Aufkochen auch bei gewöhnlicher Temperatur erleidet.

Den Einfluss des Säurezusatzes zu gekochter Milch veranschaulicht Söldner an folgendem Versuche:

Milch, gekocht ohne Zusatz (Acid. 3,5)	Sofort nach dem Kochen. gerinnt nach	2 Min.	Nach 6 Std. 12 Min. . . .	Nach 24 Std. 23 Min.
„ mit 40 mg P_2O_5	„ „	2,5 „	3,5 „ . . .	4 „

Es handelt sich also nicht um Wiederherstellung des verloren gegangenen Gerinnungsvermögens durch Säurezusatz, vielmehr wirkt letztere nur gerinnungsbeschleunigend auf die an und für sich gerinnbare Milch, deren Gerinnungsfähigkeit aber durch das Kochen geschwächt worden war.

Der Befund Euglings, dass ein Zusatz von Säure zu gekochter Milch letztere wieder durch Lab gerinnbar mache — resp. wie von Söldner gezeigt wurde, das geschwächte Gerinnungsvermögen mehr oder weniger wieder herstelle — wurde von Schaffer auch für die Kohlensäure in Anspruch genommen. Schaffer fand, dass stark aufgekochte und wieder abgekühlte Milch unter fortwährendem Einleiten von CO_2 dreimal so rasch gerann, als eine Probe der ungekochten Milch.

Auf Grund dieser Beobachtung schreibt Schaffer der CO_2 eine wichtige Rolle bei der Labwirkung zu und glaubt, dass auch die in der frischen Milch natürlich vorhandene CO_2 bei der Labgerinnung entschieden mitwirke. Schaffer fand nämlich, dass 100 ccm einer Milch durch Lab in 21 Minuten coagulirt wurde, während eine zweite Probe derselben Milch, die jedoch zuvor $^1/_2$ Stunde lang in der Temperatur von 35—40° C. zur Befreiung von der CO_2 umgerührt worden war, mit der gleichen Labmenge in 26 Minuten zur Gerinnung kam.

Söldner bestätigt die Schaffersche Angabe, jedoch mit der Einschränkung, dass der Einfluss der Kohlensäure ein so minimaler ist, dass er practisch nicht in Betracht kommt.

Die oben hervorgehobene Thatsache, dass Milch von mittlerer Acidität, die durch Kochen auch nach längerem Stehen ihre Gerinnbarkeit nach Lab nicht eingebüsst, sondern nur eine Abschwächung ihres Gerinnungsvermögens erfahren hat, durch Säurezusatz eine Steigerung der Gerinnungsfähigkeit erleidet, deutet nach Söldner darauf hin, dass bei der Wiederherstellung des gänzlich verloren gegangenen Gerinnungsvermögens gekochter und längere Zeit gestandener Milch durch einen Säurezusatz dieselben inneren Veränderungen in der gekochten Milch vor sich gehen müssen, wie bei der Steigerung des Gerinnungsvermögens durch einen Säurezusatz zur Milch überhaupt und dass das Wesen dieses Vorganges mit den Beziehungen zwischen Acidität und Gerinnungsfähigkeit der Milch an und für sich in directem Zusammenhange stehen muss.

Der Einfluss des Kochens auf das Labgerinnungsvermögen der Milch in Verbindung mit der von Hammarsten[10]) festgestellten Beziehung der Kalksalze zu dem Gerinnungprozesse legte Söldner die Vermutung nahe, die Ursache des veränderten Verhaltens der Milch gegenüber Lab liege vielleicht in einer Veränderung ihrer Salze. Um diese Frage zu entscheiden, stellte Söldner folgende zwei Versuche an:

Söldner kochte 1 Liter (nach dem Zahn'schen Verfahren gewonnenes) Milchserum, filtrirte den sich dabei bildenden flockigen Niederschlag ab und untersuchte seine Zusammensetzung.

Hierbei ergab sich, dass er aus 37 % organischer Substanz und 63 % Asche bestand. Von der Gesammtmenge der letzteren, die 0,284 gr betrug, entfielen 0,152 gr Ca O und 0,132 gr auf P_2O_5. Mit anderen Worten: die Hauptmasse des Niederschlages bestand in 63 % ihren Mengenverhältnissen nach der Zusammensetzung des Tricalciumphosphats (annähernd) entsprechenden Ca O und P_2O_5.

Söldner zieht hieraus den Schluss: Beim Kochen des Milchserums für sich wird aus bis dahin gelösten Kalksalzen und Phosphaten unlösliches Tricalciumphosphat gebildet, und die Lösung wird ärmer an Kalk und Phosphorsäure, und zwar ist pro 100 ccm Milch die Menge des gelösten Kalkes um 15 mg, die der gelösten Phosphorsäure um ca. 13 mg vermindert worden.

Der zweite Versuch Söldners bezieht sich auf einen Vergleich der Zusammensetzung des Serums gekochter und ungekochter Milch. Söldner bestimmte in beiden den Kalk- und Phosphorgehalt.

Hierbei fand er folgende Werte:

100 ccm Milchserum ungekochter Milch enthielten:

1)	80 mgr Ca O	96 mgr	P_2O_5
2)	72 „	77 „	
3)	62 „	104 „	

Dagegen 100 ccm Milchserum gekochter Milch:

1)	66 mgr Ca O	86 mgr	P_2O_5
2)	59 „	64 „	
3)	47 „	93 „	

Aus der Differenz im Ca O = und P_2O_5 = Gehalte der entsprechenden Milchserumproben ergaben sich die durch das Kochen unlöslich gewordenen

Kalk- und Phosphorsäuremengen. Uebereinstimmend mit der Beobachtung im 1. Versuch tritt auch hier deutlich hervor, dass die während des Kochens aus dem Serum verschwundenen CaO = und P_2O_5 = Mengen in einem solchen Verhältnis zu einander stehen, wie in unlöslichen Calciumphosphatverbindungen.

An der Hand dieser und anderer Versuche, aus denen sich unter anderen die Bedeutungslosigkeit des unlöslichen Kalkphosphats für die Labgerinnung ergiebt, gelangt Söldner zu folgenden Schlussfolgerungen:

„Beim Kochen der Milch wird der Gehalt derselben an für die Labwirkung notwendigen gelösten Kalksalzen verringert, der Gehalt der Milch an suspendiertem, unlöslichen und für den Gerinnungsprozess bedeutungslosen Calciumphosphat vermehrt.

Die Veränderung des Gerinnungsvermögens der Milch durch Kochen ist eine Folge des verminderten Gehalts der Milch an löslichen Kalksalzen."

Angesichts dieser bereits im Jahre 1888 publicirten Entdeckung Söldners muss es auffallen, dass wir bisher in der Literatur keine sicheren Angaben darüber besitzen, in wieweit der im Reagensglase beobachtete Unterschied zwischen gekochter und ungekochter Milch den Kalksalzstoffwechsel beeinflusst. Hierbei sei bemerkt, dass die Bedeutung dieser Frage keineswegs auf das Gebiet der Pädiatrie beschränkt ist.

Bei der nicht zu unterschätzenden Rolle, welche die Milchdiät in der Therapie gewisser (namentlich Nieren- und Herz-) Krankheiten spielt, gewinnt jene Frage weiteres Interesse; um so mehr, als jene Krankheiten häufig genug mit arteriosklerotischen Veränderungen einhergehen bezw. sich auf dieser Grundlage entwickeln und letztere auf eine Alteration des Kalkstoffwechsels mit aller Bestimmtheit hindeuten. Rumpf[13]) gebührt das Verdienst, dieses ätiologische Moment zuerst therapeutisch gewürdigt zu haben. Allerdings spricht Rumpf an genannter Stelle ganz allgemein von „Milch", ohne der Einwirkung des Kochens auf ihre chemische Zusammensetzung bei seinen Betrachtungen irgendwie Rechnung zu tragen.

Doch gleichgültig für die Entscheidung unserer Frage! In der Arbeit Rumpfs handelt es sich um den Kalkstoffwechsel bei Erwachsenen, hier ist der des Kindes Gegenstand der Untersuchung. „Die Verdauungs- und Resorptionsorgane beim Kinde unterscheiden sich so wesentlich*) von denen des Erwachsenen, dass wir, ohne

*) Citirt nach Czerny und Keller.[14])

uns durch Untersuchungen zuvor überzeugt zu haben, keine Thatsache, welche für den Erwachsenen auf diesem Gebiet festgestellt ist, beim Kinde als in gleicher Weise zu Recht bestehend annehmen dürfen. Ebenso, wie die in die Augen springende besondere äussere Configuration des kindlichen Körpers, ebenso zeigen die Functionen und der Bau des Verdauungsapparates, dass das Kind nicht nur eine Verkleinerung des erwachsenen Menschen darstellt, sondern ein besonders gearteter Organismus ist, dessen Eigentümlichkeiten und allmählicher Uebergang zu dem des Erwachsenen eines besonderen Studiums bedürfen." Von diesem Standpunkt aus betrachtet, sind unsere Kenntnisse bezüglich des Kalkstoffwechsels beim Säuglinge sehr dürftig. Nach Vierordt [15]) untersuchte Förster während 11 Tagen die Faeces eines viermonatlichen Kindes, das täglich durchschnittlich 1217 ccm. einer Mischung von Kuhmilch und $^1/_5$ Wasser erhielt und dabei in normaler Weise an Körpergewicht zunahm. Von der täglich eingeführten Trockensubstanz (136,8 gr) kamen 6,35% (8,67 gr) im Kot zur Ausscheidung, wogegen der Fettgehalt 30—40%, der Aschengehalt 34% der Trockensubstanz betrugen. $^1/_3$ der Asche bestand aus Ca. Von den in 11 Tagen eingeführten 13,56 gr Ca kamen 10,34 gr im Kot zum Vorschein. Da von den täglich aufgenommenen 1,25 gr Ca etwa 0,95 gr im Harn und Kot erschienen, so blieben 0,3 g pro die im Körper zurück.

Andere Untersuchungen beziehen sich auf den Kalkstoffwechsel bei Rhachitis (Vierordt, Rey). Meist wurde hierbei nur der im Harn ausgeschiedene Kalk bestimmt und als Indicator für die Grösse der Kalkresorption angesehen.

Ungleich wertvoller und eigentlich die einzigen für uns in Betracht kommenden sind die Stoffwechselversuche Blaubergs und Michel-Ferrets.

Ihre Ergebnisse sind in Tabelle III [16]) zusammengestellt.

Im Anschluss hieran seien die Ergebnisse eigener Untersuchungen mitgeteilt, die auf Anregung von Herrn Professor Dr. Czerny im Laboratorium der Breslauer Universitäts-Kinderklinik ausgeführt, die Beantwortung der oben erwähnten Frage anstreben:

Wie verhalten sich die Kalksalze in den Excreten von Säuglingen bei Darreichung gekochter und ungekochter Milch?

Tabelle III.

Autor	Alter des Kindes	Dauer des Versuchs	Körper-Gewicht bei Beginn des Versuchs in gr	Tägliche Körper-Gewichts-zunahme in gr	CaO-Gehalt			Resorbirt wurden		Retmirt wurden:			
					der Nahrung in gr	des Kotes in gr	des Harns in gr	Absolute Mengen in gr	% der Nahrung	Absolute Menge in gr	% der Nahrung	% des resorbirten	pr. Tag und kg Körp.-Gew. in gr
					Frauenmilch								
Michel . . . I.	5 Tage	3 Tage	3730	+ 27	0,252	0,0312	0,0124	0,2208	87,5	0,208	82,8	94,5	0,055
II.	11 Tage	3 Tage	4400	+40	0,301	0,086	0,0137	0,215	71,3	0,200	66,7	93,0	0,0449
III.	5 Tage	4 Tage	2680	+37,5	0,2317	0,09505	0,0076	0,1367	58,7	0,129	55,6	94,1	0,0469
IV.	7 Tage	6 Tage	3500	+29	0,2965	0,095	0,0076	0,2015	68,0	0,194	65,5	96,5	0,054
Michel und Ferret	3 Monate	3 Tage	4725	+27	0,377	0,198	0,00289	0,179	47,5	0,149	39,5	83,2	0,0315
Blauberg	5 Monate	6 Tage	6740	+10	0,272	0,0660	0,031	0,2060	75,8	0,1754	64,5	85,1	0,026
					Kuhmilch m. Milchzucker-zusatz								
Rubner u. Heubner (Blauberg)	$7\frac{1}{2}$ Monate	7 Tage	7570	+21,66	2,0824	1,142	0,0166	0,937	45,14	0,924	44,4	98,6	0,122

Zur experimentellen Prüfung dieser Frage musste bestimmt werden:

1. Ca = Gehalt der eingeführten Nahrung,
2. der in den Faeces und im Harn ausgeschiedene Kalk.

Die Kalkbestimmungen wurden im Allgemeinen nach folgender Methode ausgeführt.

50 bezw. 100 ccm Milch resp. Malzsuppe (siehe unten) wurden im Platintiegel bezw. in einer Meissener Schale auf dem Wasserbade eingeengt, im Sandbade längere Zeit erhitzt, über offener Flamme vollständig verkohlt und teilweise verascht.

Die kohlehaltige Asche wurde mit verdünnter HCl extrahirt, ihr Rückstand auf ein aschefreies Filter gebracht, letzteres getrocknet und verascht; seine Asche mit verdünnter HCl. extrahirt und dieses Extract durch ein aschefreies Filter filtrirt. Beide Filtrate wurden vereinigt, und durch Zusatz von NH_3 und Ammon. oxalic. das Ca als oxalsaurer Kalk gefällt. Darauf stand die Flüssigkeit 12 Stunden und länger im Thermostaten, bis sich der Niederschlag vollständig abgesetzt hatte. Die klare Flüssigkeit, die sich über dem Niederschlag gebildet hatte, wurde vorsichtig durch ein aschefreies Filter gegossen, der Niederschlag mehrmals durch Decantiren mit heissem Wasser ausgewaschen und auf das Filter gebracht.

Nach dem Auswaschen (bis das Filtrat keine Cl-Reaction mehr gab) des Filters wurde letzteres im Glastrichter getrocknet und darauf im Platintiegel verbrannt. Dieser wurde zunächst 10—15 Minuten über der Bunsen-Flamme, sodann in der Gebläseflamme erhitzt, bezw. solange geglüht, bis er keine Gewichtsabnahme mehr erkennen liess.

Der noch rotglühende Platintiegel kam jedesmal sogleich in einen Exsiccator, in dem er 2—4 Stunden neben der Waage stehen blieb. Erst dann wurde der Platintiegel gewogen und durch die Differenz mit seinem Gewichte in leerem Zustande das Gewicht des (durch das Glühen aus dem oxalsauren Kalkes entstandenen) Aetzkalkes ermittelt.

Die in der (auf der Breslauer Kinderklinik) üblichen Weise verlustlos gewonnenen Faeces wurden in einer Porzellanschale gesammelt, eingedampft und über dem Sandbade getrocknet, dann mit einem Glasspatel (nötigenfalls mit einem Messer) abgelöst in einen Mörser gebracht und in diesem — wenn der Stuhl sehr fettreich unter Zusatz von einer abgewogenen Menge kalkfreien Milchzuckers (nach dem Vorgange von Gregor) — zu einem feinen Pulver zerkleinert, sorgfältig gemischt und in einem Wägegläschen aufbewahrt.

Der Kot wurde vor seiner Veraschung im Soxhlet-Extractionsapparat mit wasserfreiem Aether entfettet. Im Uebrigen entsprach die Untersuchung der Trockensubstanz der Faeces bezüglich ihres Kalkgehaltes dem für die Nahrung angegebenen Verfahren.

Das gleiche gilt von der Kalkbestimmung im Harn nach der Veraschungsmethode.

Statt letzterer wurde bei der Versuchsreihe II und III die von Neubauer und Vogel angegebene Bestimmungsweise angewendet, jedoch mit der Abänderung, dass der nicht filtrirte*) Harn auf seinen Kalkgehalt untersucht wurde.

Meine Untersuchungen über den Einfluss des Kochens auf die Resorption des in der Milch eingeführten Kalkes stellte ich zu einer Zeit an, während welcher in der Breslauer Universitäts-Kinderklinik eine Reihe schwerkranker Kinder mit ungekochter frischer Ziegenmilch ernährt wurde, zu dem Zweck, um an diesen Fällen auch klinisch den Einfluss des Sterilisirens der Milch auf die Ernährung zu studiren.

Die Milch wurde von Ziegen, die auf dem klinischen Grundstück selbst gehalten wurden, unter Beobachtung der nötigen Vorsichtsmassregeln, um eine Verunreinigung während des Melkens möglichst einzuschränken, gewonnen; und zwar wurde unmittelbar vor jeder Mahlzeit, welche die Kinder erhielten, eines der Tiere gemolken und die Milch in dem körperwarmen Zustande — evtl. unter Zusatz entsprechender Verdünnungen oder Kohlehydrate, die in abgemessenen Quantitäten sterilisirt bereit gehalten waren — sofort zur Ernährung gereicht.

Die Kinder erhielten (ebenso wie alle übrigen Säuglinge der stationären Abteilung) pro Tag 5 Mahlzeiten; und zwar um 6 Uhr morgens, 10 Uhr vormittag, 2 Uhr nachmittag, 6 Uhr abends und 10 Uhr abends. In der Zwischenzeit bekamen die Kinder, da sie sich ruhig verhielten, keinerlei Nahrung.

Es war meine Absicht, bei jedem der Säuglinge, die ich zu meiner Untersuchung heranzog, je zwei möglichst gleichmässig angeordnete Parallel-Versuche anzustellen, in der Weise, dass die Kinder das eine Mal gekochte, das andere Mal rohe Milch während einer mehrtägigen Periode erhielten, während im Uebrigen die Quantität und Zusammensetzung der gereichten Nahrung die gleiche blieb. Dies liess sich jedoch aus folgenden Gründen nicht mit der gewünschten Exactheit durchführen.

Die Versuche an einem und demselben Kinde nahmen nämlich einen Zeitraum von mehreren Wochen ein; denn die Installation eines Stoffwechselversuches wurde begreiflicher Weise in hohem Grade durch Rücksichten auf das körperliche Befinden des Kindes beeinflusst, insofern, als selbst bei dem geringsten Anzeichen einer

*) Es ergab sich nämlich im Laufe der Untersuchungen, dass der beim Filtriren auf den Filter zurückbleibende Rückstand nicht unbeträchtliche Mengen Kalk enthielt.

drohenden Störung wie z. B. Vermehrung der Zahl der Stühle, Fieber u. s. w. von dem beabsichtigten Beginn des Versuchs Abstand genommen wurde.

Ausserdem hielt ich es für erforderlich, sowohl vor Beginn des ersten Versuches als auch zwischen den beiden Parallel-Versuchen eine mehrtägige Beobachtungsperiode einzuschalten, während welcher das Kind bereits die für den nachfolgenden Stoffwechselversuch in Aussicht genommene Nahrung erhielt. Diese Vorsichtmassregel war notwendig, einmal, um festzustellen, ob nach Aenderung der Ernährung auftretende Aenderungen sich nicht als zufällige, sondern durch die Diät bedingte erwiesen, andererseits, um auf diese Weise mit grösserer Sicherheit die in den Excreten der betreffenden Periode enthaltenen Kalksalze — unabhängig von den physiologischen Schwankungen der Kalkausscheidung — bestimmen zu können. Es ist nämlich in den früheren Arbeiten aus der Breslauer Universitäts-Kinderklinik bereits wiederholt darauf hingewiesen worden, dass es bei Kindern unmöglich ist, wie bei Erwachsenen den Kot durch Kohle oder färbende Substanzen abzugrenzen, sodass wir gezwungen sind, die Excretmengen — sowohl des Harns wie des Kotes — die während eines grossen Zeitraumes entleert werden, als die Ausgaben des Organismus des Kindes für die während dieser Periode zugeführte Nahrung in Rechnung zu stellen.

Die technische Ausführung der Stoffwechselversuche wurde ebenfalls in derselben Weise bewerkstelligt wie bei früheren aus der Breslauer Kinder-Klinik veröffentlichen Untersuchungen und ist von Czerny und Keller[15]) (Abt. 1 Cap. 5) und bei Freund[17]) näher beschrieben.

Die Untersuchung der Nahrung auf Kalk wurde in der Weise vorgenommen, dass pro die eine Nahrungsportion mehr, als für das Kind gebraucht wurde, hergestellt wurde, und am Ende des Versuches der täglich getrunkenen Nahrungsmenge entsprechend aliquote Teile zu einer Mischnahrung vereinigt wurden. Von letzterer Mischung wurde pro 100 ccm der Kalkgehalt ermittelt und diese Procentzahl durch Multiplication der eingeführten Nahrungsmenge als CaO-zufuhr in Rechnung gesetzt. Die Versuche selbst verliefen ohne Störung. Bei keinem der Kinder trat im Verlaufe des Versuchs Erbrechen auf. Die zugeteilte Nahrung wurde jedesmal ohne Rest aufgenommen. Die Zahl und das Aussehen der Stühle war im Vergleich zu denjenigen in der Vor-

periode nicht verändert; ebensowenig war während des Versuchs oder unmittelbar vorher oder nachher im Befinden des Kindes eine auffallende Veränderung zu constatiren, wie etwa: vermehrte Unruhe, Verminderung der Nahrungsaufnahme, Fieber oder dergleichen.

Die Kinder, an denen ich meine Untersuchungen vornahm, waren chronisch magen-darmkranke Kinder, die entweder längere Zeit oder überhaupt seit Geburt künstlich genährt waren. Ihrem Körpergewicht und ihrer körperlichen Entwickelung nach waren sie hinter gesunden Kindern gleichen Alters erheblich zurückgeblieben, aber bei der Ernährung, die ihnen in der dem Versuch vorangehenden Zeit gereicht wurde, zeigten sie keine nennenswerte Störung von seiten des Magen-Darmtractus, mit anderen Worten: es handelte sich um Kinder, welche zur definitiven Heilung einer sogenannten Reparationsperiode (z. B. in Gestalt einer mehrwöchentlichen Ernährung an der Brust) bedürfen.

Es schien zweckmässig, gerade an solchen Kindern meine Beobachtungen anzustellen, um zu untersuchen, ob die Sterilisation der Milch Aenderungen im Kalkstoffwechsel zur Folge hat, die zu einer Erklärung des geringen Erfolges beitragen könnten, den wir so häufig bei derartigen Kindern bei Anwendung künstlicher Ernährung in der gebräuchlichen Form beobachten.

Versuchsprotokolle.

Reihe I.

Hermann Z . . . . , $2^1/_2$ Monate alt. Ernährung während des Versuches: Ziegenmilch.

Hermann Z., Kind einer Amme, wurde bis zum 9. Tage gestillt, erhielt dann Milch mit Zwieback, gedieh dabei angeblich gut, war aber beständig sehr unruhig. Wegen dieser Unruhe wurde es im Alter von 6 Wochen in die Poliklinik gebracht. Es war um diese Zeit ein ziemlich kräftiges, leicht abgemagertes Kind, ohne besondere Krankheitssymptome. Bei der von Seiten der Klinik angeordneten Aenderung der Ernährung in verdünnte Milch mit Milchzuckerzusatz zeigte das Kind gleichmässig gelb und breiig aussehende Stühle, nahm seine Mahlzeiten regelmässig ein, ohne zu erbrechen, blieb indessen weiterhin sehr unruhig und nahm nicht an Körpergewicht zu.

Es wurde zur Beobachtung in die Klinik aufgenommen, erhielt dieselbe Nahrung weiter, nach Verlauf einer Woche jedoch

ohne Milchzucker. Zum Süssen erhielt die Nahrung einen Zusatz von Saccharin.

Nach dreiwöchentlicher klinischer Beobachtung wurde an ihm der erste Stoffwechsel-Versuch angestellt.

Es war damals $2^1/_2$ Monat alt, sein Körpergewicht betrug 3880 g. Die Mundhöhlenschleimhaut zeigte normale Färbung; die äussere Hautfarbe war ziemlich blass, seine Muskulatur stark entwickelt, das Fettpolster sehr vermindert.

Als Nahrung erhielt das Kind 5 mal 120 ccm von folgender Zusammensetzung: 50 ccm Ziegenmilch + 70 ccm Wasser + 0,015 g Saccharin.

Die Nahrung wurde jeden Tag zurecht gemacht, auf einzelne Portionsflaschen verteilt und im Soxhletapparat 15—20 Minuten erhitzt. Das Kind war auf der Klinik ziemlich ruhig, hatte niemals Temperatursteigerungen gezeigt. Die Zahl der Stühle betrug täglich 2—3; sie waren abwechselnd weisslich, gelb, manchmal auch grau gefärbt, von breiiger, bisweilen auch von trockener, bröcklicher Consistenz, immerhin aber ziemlich gleichmässig durchmischt, ohne auffallende Beimengungen von Schleim, Membranteilen u. dergl.

Die Stühle zeigten, nach der Adolf Schmidt'schen Reaction auf Gallenfarbstoffe behandelt, in jener Zeit ein neutrales Verhalten insofern, als sie sich nicht deutlich rosa färbten und in völlig frischem Zustand untersucht, auch keine grüne Farbe annahmen.

Die Reaction der Faeces gegen Lackmus war neutral oder amphoter.

Der Stoffwechselversuch wurde 5 Tage hindurch ohne Störung durchgeführt. Während dieser Zeit wurde das Kind, um Verluste an Kot und Harn zu vermeiden, weder gewogen noch gebadet, sondern nur abgewaschen.

Das Körpergewicht wurde am Anfang und Schluss des Versuches festgestellt und betrug am 6. Mai (Beginn des Versuches: 10 Uhr Vormittag) 3380 g, am 11. Mai (zur selben Tageszeit gewogen) 3220 g.

In den folgenden Tagen erhielt das Kind, weil das Körpergewicht eine weitere Abnahme zeigte, mehr Milch in der Nahrung zugeführt, ohne dass jedoch ein günstiger Effect dieser Massregel zu verzeichnen gewesen wäre. Vielmehr blieb das Körpergewicht jetzt stabil, die vorher gleichmässig zusammengesetzten Stühle

nahmen allmählich ein ungleichmässig-gehacktes Aussehen an. Auch trat einige Male leichtes Erbrechen nach dem Trinken auf. Es wurde daher vorläufig davon Abstand genommen, den Parallelversuch mit Darreichung roher Milch jetzt gleich anzuschliessen, da es bei eingehender Würdigung des gesammten Krankheitsverlaufes nicht auszuschliessen war, dass, trotzdem die Nahrung anscheinend gut vertragen wurde, doch die allmähliche Gewichtsabnahme darauf hindeute, dass die Ernährung des Kindes eine unzweckmässige wäre. Aus diesem Grunde wurde das Kind vom 23. Mai bis 8. Juni an der Brust einer Amme ernährt, wobei sich das Aussehen der Stühle völlig änderte, das Erbrechen dauernd verschwand, wenn auch innerhalb der genannten Zeit eine Gewichtzunahme nicht erzielt werden konnte.

Das Kind erschien jetzt wieder soweit gekräftigt, dass voraussichtlich ohne Schaden für sein Befinden mit künstlicher Ernährung eingesetzt werden konnte.

Es erhielt wiederum in derselben Weise wie vor der Brustperiode Ziegenmilch ohne Zusatz von Kohlehydraten. Auch während der zweiten jetzt folgenden Periode, in die der zweite Stoffwechselversuch fällt, fehlten manifeste Störungen von seiten des Magen-Darmtactus völlig. Das Körpergewicht nahm dabei im Verlaufe von 3 Wochen um 100 g zu.

Nach Abschluss meiner Untersuchungen wurde, nachdem ein Versuch mit der Zufuhr von Milch und Kohlehydraten gleichfalls kein günstiges Resultat ergeben hatte, wiederum natürliche Ernährung eingeleitet, bei welcher sich das Befinden des Kindes nur sehr langsam besserte.

Der Parallelversuch fällt in die Zeit vom 18.—23. Juni. Das Kind erhielt in dieser Zeit pro Tag 500 ccm roher Ziegenmilch (ohne jeden Zusatz) in 5 Mahlzeiten.

Die Zahl der Stühle betrug 2—5 pro Tag. Sie waren zu Anfang des Versuches etwas stärker wasserhaltig, graugrünlich verfärbt, in den letzten 3 Tagen dagegen gebunden, weiss-grau; ihre Reaction war stets stark alkalisch. Der Harn zeigte ebenso wie beim ersten Versuch die bekannte bernsteingelbe Farbe, wie sie beim Säugling der Norm entspricht.

Versuch 1.

Dauer: 5 volle Tage vom 6. bis 11. Mai 1901.

Es werden täglich zur Nahrung zurecht gemacht:

300 ccm Ziegenmilch + 420 ccm Wasser + 3 Saccharin-Tabletten. Diese 720 ccm werden auf 6 Soxhlet-Flaschen gleichmässig verteilt und 15 Minuten lang im kochenden Wasser sterilisirt. An jedem Tage wird eine der 6 Portionsflaschen zurückgestellt und die übrigen 5 zur Ernährung des Kindes verwendet.

Körpergewicht zu Beginn des Versuches 3880 g.

Körpergewicht am Schluss des Versuches 3220 g.

Nahrung:

I: 50 ccm ($^5/_{12}$ Ziegenmilch + $^7/_{12}$ Wasser) = 0,0397 gr CaO
II: 50 ccm „ „ „ „ = 0,0398 gr CaO
600 ccm = 0,4776 gr CaO.

Stuhl:

Trockensubstanz*) = 30,2258 gr(Trockensubstanz + Milchzucker) — 1,6621 gr Milchzucker
= 28,5637 gr pro die 5,7127 gr

I. 3,3817 = 0,2256 gr CaO
II. 3,0883 = 0,2122 gr CaO

5,7127 = { 0,4032 gr CaO / 0,4153 gr CaO } im Mittel: 0,40925 gr CaO

Harn:

Datum:	Tagesmenge:
6/5:	360 ccm
7/5:	320 „
8/5:	350 „
9/5:	310 „
10/5:	375 „
in Summa:	1715 ccm
pro die =	343 ccm

Ausgeschied. Harnwasser = 57,16% der eingeführten Nahrungsmenge.

Der Harn giebt keine Kalkreaction**).

*) Bei diesen wie bei den folgenden Versuchen wurde dem Stuhe nach dem Vorgange von Gregor (Czerny und Keller[11]) Abtl. 1 S. 119) eine abgewogene Menge Milchzucker zugesetzt. Die abgewogenen Mengen beziehen sich daher auf: Trockensubstanz + Milchzucker.

**) Der Harn wurde zunächst nach der von Neubauer-Vogel angegebenen Methode behandelt.

Da kein sichtbarer Niederschlag auftrat, wurden 200 ccm im Sandbade verascht und nochmals eine Kalkbestimmung angesetzt. Letztere ergab ebenfalls keinen Niederschlag.

CaO-Bilanz.

Zufuhr		0,4776
Ausfuhr	Harn	0,0
	Kot	0,4092

Retinirt 0,0684 = 14,32% des eingeführten CaO.

Versuch 2.

Dauer:

5 volle Tage; vom 18. bis 23. Juni 1901.

Vor jeder der fünf täglichen Mahlzeiten wird eine Ziege gemolken und von der frischen, körperwarmen Milch jedesmal 200 ccm zum Versuch verwendet. Hiervon erhält das Kind pro Mahlzeit 100 ccm, während die anderen 100 ccm zu einer Mischmilch vereinigt werden, die am Schlusse des Versuchs zur Bestimmung des CaO-Gehalts der Nahrung dient.

Körpergewicht:

bei Beginn des Versuchs : 3100 gr
am Ende „ „ : 3180 gr

Nahrung:

I. 200 ccm rohe Ziegenmilch* = 0,3413 gr CaO
II. 200 ccm „ „ = 0,3441 gr CaO

500 ccm = { 0,8533 gr CaO / 0,8603 gr CaO } im Mittel 0,8568 gr CaO

Stuhl**):

Trockenkot + (2,7214 gr) Milchzucker = 49,1203 gr
Trockensubstanz = 46,3989 gr; pro die 9,2798 gr
I. 3,5927 = 0,1787 gr CaO
II. 3,2606 = 0,1463 gr CaO
III. 2,9984 = 0,1376 gr CaO
IV. 2,5582 = 0,1276 gr CaO

*) Eine vorher ausgeführte Kalkbestimmung einer Einzelportion roher Ziegenmilch ergab folgende Werte:

I. 25 ccm = 0,0451 gr CaO
II. 25 ccm = 0,0487 gr CaO

500 ccm = { 0,902 gr CaO / 0,974 gr CaO } i. M. 0,9380 gr CaO

**) Der Kot war in diesem Falle ungemein fettreich, sodass seine Zerkleinerung in Pulverform mit sehr grossen Schwierigkeiten verbunden war und trotz Milchzuckerzusatz nicht bis zu dem gewünschten Grade gelang.

$$9{,}2798 = \left\{ \begin{matrix} 0{,}4883 \\ 0{,}4401 \\ 0{,}4499 \\ 0{,}4892 \end{matrix} \right\} \text{ im Mittel } = 0{,}4669 \text{ gr CaO}$$

Harn:

Versuchstag:	Menge des Harns:
18./19. VI.	210 ccm
19./20. „	170 „
20./21. „	190 „
21./22. „	230 „
22./23. „	310 „
Summa:	1110 ccm.
pro die (im Mittel)	= 222 ccm

Ausgeschied. Harnwasser = 44,4% der eingeführten Flüssigkeitsmenge.

I. 100 ccm unverdünnt Harn = 0,0099 gr CaO
II. 100 „ „ „ = 0,0102 gr CaO } = 0,010 im Mittel

Tägliche mittlere Harnmenge = 222 ccm = 0,0222 gr CaO.

CaO-Bilanz.

Zufuhr			0,8568 gr
Ausscheidung	Kot	0,4669 gr	0,4891 gr
	Harn	0,0222 gr	

Retinirt wurden täglich 0,3677 gr = 42,91% des eingeführten CaO.

Reihe II.

Joseph M., 6 Monate alt. Ernährung während des Versuches: Malzsuppe.

Joseph M. wurde im Alter von 12 Tagen in einem sehr schweren Krankheitszustande in poliklinische Behandlung gebracht. Neben einer schweren, acuten Ernährungsstörung bestand hochgradige Dyspnoe und Cyanose.

Auf den Lungen war vorn und hinten fein- bis mittelgrossblasiges Rasseln zu hören, ebenso eine geringe Schallverkürzung rechts vorn oben. Die Herzthätigkeit war kaum hörbar. Trotz des anscheinend sehr schweren Allgemeinzustandes erholte sich das Kind nach Aussetzen der Nahrung unter Anwendung von Excitantien und wurde in der Folgezeit mit verdünnter Mich (unter

Zusatz verschiedener Kohlehydrate) ernährt. Dabei nahm das Kind erheblich an Körpergewicht zu, trank seine Mahlzeiten regelmässig ohne Erbrechen, hatte 3—5 mal täglich breiigen gelben Stuhl und wurde nur wegen eines beständigen quälenden Hustenreizes, welcher ohne Fieber und nachweisbaren Lungenbefund mehrere Monate hindurch bestand, von Zeit zu Zeit wieder in die Klinik gebracht.

Bei der ersten Untersuchung am 12. Lebenstage wog das Kind 2220 g, mit 4 Monaten 3220 g, im Alter von 6 Monaten 3700 g. Um diese Zeit wurde es zur Beobachtung auf die Klinik aufgenommen. Es war ein mit Rücksicht auf sein Alter auffallend kleines Kind. Seine Hautfarbe war normal. Die früher bestehende Cyanose trat jetzt nur noch bei Husten oder Behinderung der Atmung auf. Die Muskulatur war mässig kräftig entwickelt. An den Rippen bestanden rhachitische Veränderungen.

Im Uebrigen aber machte das Kind, welches im Verlauf der nächsten Wochen niemals fieberte, auch keine sonstigen Störungen zeigte, kaum den Eindruck eines kranken Kindes.

Es erhielt auf der Klinik als Nahrung Malzsuppe von der gewöhnlichen Zusammensetzung (pro 1 Liter 333 g Milch; 100 g Malzsuppenextract, 50 g Mehl); es trank hiervon 5 mal täglich je 150 ccm, ohne je zu erbrechen; es hatte täglich gewöhnlich 2, an einigen wenigen Tagen auch 3—4 gelb-breiige homogene Stuhlentleerungen von stark saurer Reaction und mässigem Geruch. Es schlief nach den Mahlzeiten gewöhnlich 3—4 Stunden und war im wachen Zustand niemals unruhig. Trotzdem das Allgemeinbefinden demnach als ein günstiges bezeichnet werden konnte, zeigte das Körpergewicht keine Zunahme, sondern hielt sich mit nur sehr geringen Schwankungen auf der Höhe von 3600—3700 g. Die beiden Stoffwechselversuche, deren Ergebnis ich im Folgenden mitteilen will, fallen in diese Zeit, in welcher das Kind (abgesehen von der fehlenden Körpergewichtszunahme) keinerlei Krankheitserscheinungen zeigte. Es erhielt während beider Versuche die gleichen Nahrungsmengen. Das erste Mal wurde die Malzsuppe in der üblichen Weise durch Aufkochen des Milch - Mehlgemisches mit der Malzsuppenextractlösung hergestellt, während für den zweiten Versuch die Nahrung in folgender Weise bereitet wurde:

Die Malzsuppenextractlösung erhielt den entsprechenden Zusatz von Weizenmehl, jedoch ohne Milch, wurde mit ersterem zusammen aufgekocht und, in einzelne Portionsflaschen verteilt, sterilisirt. Da die Malzsuppe zu $33^1/_3$ % aus Milch besteht und

das Kind am Tage 5 mal 150 ccm Nahrung aufnahm, wurden pro Mahlzeit 100 ccm dieses Malzsuppenextractmehlgemisches vorbereitet, zu welchen unmittelbar vor der Mahlzeit je 50 ccm frische ungekochte Milch zugesetzt wurden.

Diese letztere Mischung, welche — abgesehen von dem Zusatze roher Milch — trotz der gleichen Zusammensetzung nicht völlig der nach dem gewöhnlichen Rezept hergestellten Malzsuppe gleichzusetzen ist, unterschied sich nicht wesentlich im Geschmack und wurde von dem Kinde anstandslos genommen. In Bezug auf die Stühle constatirte ich während der beiden Versuche folgendes bemerkenswerte Verhalten: solange das Kind die Malzsuppe in der gewöhnlichen Art erhielt, waren die Stühle locker, breiig, sauer. In der kurzen Zeitperiode dagegen, in der die Milch ungekocht zu der im Uebrigen in gleicher Weise zusammengesetzten Nahrung zugesetzt wurde (im Ganzen 11 Tage), waren die Stühle geformt, dunkelgelb, homogen, reagirten stark alkalisch; später bei Ernährung mit lege artis gekochter Malzsuppe hatten die Stühle wieder breiige Consistenz und saure Reaktion. Leider musste zu dem 1. Versuche mit gekochter Milch Kuhmilch, zum zweiten Ziegenmilch verwendet werden. Insofern können beide Versuche, obwohl im Uebrigen die Nahrung in allen ihren Teilen qualitativ und quantitativ gleichmässig zusammengesetzt war, nicht als völlig einwandsfreie Parallel-Versuche gelten.

Ich suchte diesem Mangel dadurch abzuhelfen, dass ich einige Wochen später noch einen dritten Versuch mit gekochter Ziegenmilch begann, doch wurde derselbe am zweiten Tage durch eine schwere Erkrankung des Kindes unterbrochen, welche unter dem Ausbruche eines morbillenähnlichen Exanthems einsetzte, einen rapiden Verlauf nahm, und, ohne dass besonders markante Störungen von Seiten der Ernährung nachweisbar gewesen wären, innerhalb einer Woche zum exitus an doppelseitiger Pneumonie führte. Die Obduction des Kindes ergab ausser dem Lungenbefunde, der die klinische Diagnose bestätigte, nichts bemerkenswertes an den inneren Organen.

Versuch 3.

Dauer: 5 volle Tage; vom 14.—18. Mai 1901.

Am letzten Tage mischt sich beim Wechseln des Harnrecipienten eine geringe Menge Harn dem Kote bei. Die Excrete dieses letzten Tages werden daher gesondert aufgefangen, und die Berechnung des Kalkstoffwechsels wird nur auf die ersten 4 Tage bezogen.

Es werden täglich 900 ccm Malzsuppe (300 ccm Kuhmilch + 600 ccm Wasser + 100 gr Malzsuppenextract + 50 gr Mehl; nach Beendigung des Kochens wird die durch Einkochen verminderte H_2O-Menge durch Auffüllen auf 900 ccm ersetzt), zubereitet, hiervon 5 mal 150 ccm zur Ernährung des Kindes verwendet und 150 ccm pro Tag zur chemischen Untersuchung zurückgestellt.

Körpergewicht:

Bei Beginn des Versuches 3620 gr
Am Ende „ „ 3700 gr

Nahrung:

I. 50 ccm = 0,0311 gr CaO
II. 50 ccm = 0,0309 gr CaO. } Im Mittel 0,031 gr CaO.

750 ccm = 0,4650 gr CaO.

Stuhl:

Trockenkot + (2,6519 gr) Milchzucker = 33,9259 gr

Trockensubstanz 31,2740 gr; pro die 7,8186 gr.

I. 0,9579 = 0,0526 gr CaO
II. 1,3799 = 0,0746 gr CaO

7,8185 = { 0,4656 gr CaO / 0,4580 gr CaO } im Mittel 0,4618 gr CaO.

Harn:

Datum:	Menge in ccm:
14. 5.	310
15. 5.	230
16. 5.	330
17. 5.	260
Summa:	1130 ccm

pro die 282,5 ccm.

Ausgeschiedenes Harnwasser = 37,7% der aufgenommenen Nahrungsmenge.

Der Harn ist stark alkalisch. Er lässt bei längerem Stehen in der Kälte einen körnigen Niederschlag ausfallen, welcher durch Anwärmen und Verdünnen des Harns mit Aqua destill. und Zusatz von Acid. acetic. nicht in Lösung zu bringen ist, sich dagegen in verdünnter NaOH leicht löst.

Durch diese Zusetzungen wird die ursprüngliche Harnmenge auf 2260 ccm erhöht.

Von dieser Mischung werden 2 Parallelbestimmungen mit je 200 ccm angesetzt:

I. 200 ccm verdünnter Harn = 0,0035 gr CaO
II. 200 „ „ „ = 0,0040 gr CaO
im Mittel 0,0037 gr CaO

2260 ccm Harn = { 0,03955 gr CaO / 0,0452 gr CaO } = 0,0424 gr CaO im Mittel

Tägl. mittlere Harn-Menge 282,5 ccm = 0,0106 gr CaO (im Mittel)

CaO-Bilanz

Einfuhr			0,4650 gr
Ausscheidung	Kot . .	0,4618 gr	0,4724 gr
	Harn . .	0,0106 gr	

Von dem in der Nahrung eingeführten Kalk wurde nichts retinirt; die Kalkausscheidung (innerhalb der Versuchszeit) war sogar grösser als der Kalkgehalt der gereichten Nahrung.

Versuch 4.

Dauer: 5 volle Tage; vom 21.—26. Mai 1901.

Die Nahrung wurde pro Tag in folgender Weise hergestellt: 100 gr Malzsuppenextract wurden in 600 ccm Aqu. dest. gelöst und unter Quirlen allmählich 50 gr Weizenmehl zugesetzt. Diese Mischung wurde zum Sieden erhitzt, hierauf in 6 Portionsflaschen zu je 100 ccm verteilt und im Soxhletapparat 15 Min. sterilisirt. Von diesen 6 Einzelportionen wurde eine zur chemischen Untersuchung zurückgestellt, die übrigen 5 zur Ernährung verwendet. Von der Ziegenmilch, welche zu diesem Gemisch hinzugesetzt wurde, wurden pro Mahlzeit 100 ccm unmittelbar vor dem Trinken des Kindes gemolken, dann je 50 ccm davon zu dem Mehl-Malzsuppengemisch zugesetzt, die übrigen 50 ccm zu einer Mischmilch vereinigt.

Am Schlusse des Versuches wurden 250 ccm dieser Mischmilch mit den 5mal 100 ccm des Mehlmalzsuppenextractgemisches vereinigt zu einem Nahrungsgemische, welches also dadurch quantitativ dieselbe Zusammensetzung erhielt, wie die Nahrung, welche das Kind im ersten Versuche erhalten hatte.

Körpergewicht:

Bei Beginn des Versuches 2680 gr
Am Schluss „ „ 2680 gr.

Nahrung:

I. 50 ccm — 0,0344 gr CaO
II. 50 ccm — 0,0339 gr CaO
} = 0,03415 gr CaO im Mittel

750 ccm = { 0,5160 gr CaO / 0,5085 gr CaO } = 0,51225 gr CaO im Mittel

Stuhl:*)

Trockensubstanz = 29,9041 gr; pro die 5,9808

I. 1,6549 gr = 0,1642 gr CaO
II. 1,6927 gr = 0,1680 gr CaO

5,9808 gr = { 0,593295 gr CaO / 0,596884 gr CaO } im Mittel = 0,59509 gr CaO.

Harn:

Da sich während dieses Versuches schon gleich beim ersten Wechseln des Recipienten ein derart schwer löslicher Niederschlag an den Wänden der Glasbehälter (Recipienten und Sammelflasche) zeigte, dass er sich auch durch sofortiges Auswaschen mit der Spritzflasche sehr schwer aus den Gefässen quantitativ herausbringen liess, wurde der Harn schon unmittelbar während der Entleerung dadurch verdünnt, dass in den vorgelegten Recipienten jedesmal etwa 5—10 ccm sterilisirt. Aqu. destill. eingefüllt wurden. Durch diese Massregel wurde das Ausfallen des Niederschlages dauernd vermieden. Die zugesetzte H_2O-Menge betrug während der Versuchstage 300 ccm. Die während der 5 Tage gesammelte Urinmenge betrug mit Abzug der 300 ccm H_2O : 1700 ccm, also 340 ccm pro die.

Von jenen 2000 ccm werden 2 Parallelbestimmungen angesetzt:

I. 200 ccm verdünnter Harn = 0,0102 gr CaO
100 ccm = 0,0051 gr CaO
II. 100 ccm verdünnter Harn — 0,0063 gr CaO
} = 0,0057 gr CaO im Mittel

2000 ccm (verdünnter) Harn = 0,114 gr CaO

Tägliche mittlere Harnmenge 340 ccm = 0,0228 gr CaO

CaO-Bilanz

Zufuhr		0,5123 gr
Ausscheidung	Kot 0,5951 gr . .	0,6179 gr
	Harn 0,0228 gr . .	

*) Hier erwies sich die Anwendung des Milchzuckers als nicht notwendig.

Die Menge des ausgeschiedenen Kalks war auch in Versuch 4 grösser als die in der Nahrung eingeführte Kalkmenge.

Reihe III.

Carl G., $5^1/_2$ Monate alt. Ernährung während des Versuchs: Malzsuppe.

Das Kind, hereditär nicht belastet, war von Mitte des 2. Lebensmonats an poliklinisch beobachtet worden und hatte sich bei einer Ernährung, die im allgemeinen aus einer Mischung von Milch und Kohlehydraten bestand (jedoch wiederholt geändert worden war), ziemlich gut und ohne erhebliche Störung entwickelt.

Es handelte sich hier um ein muskelkräftiges Kind von frischer gesunder Farbe, ohne nachweisbare rhachitische Deformitäten, um ein Kind, das eigens zu Beobachtungszwecken auf die Klinik aufgenommen war. Fieber oder Magen-Darmstörungen (wie Erbrechen) waren in den dem ersten Versuch vorangehenden Wochen nicht aufgetreten.

Bei einer Ernährung mit 1 Liter Malzsuppe pro die, welche auf 5 Mahlzeiten verteilt wurde, zeigte das Kind während einer mehrwöchentlichen klinischen Beobachtung (wie auch später in der Poliklinik) eine zufriedenstellende Gewichtszunahme. Die Stühle waren von der für diese Ernährung charakteristischen locker-breiigen Consistenz, saurer Reaction auf Lackmus und betrugen an Zahl 3–4 pro die.

An den ersten Versuch, bei welchem das Kind gekochte Ziegenmilch in der Form der lege artis bereiteten Malzsuppe erhielt, schloss sich in diesem Falle ohne längere Pause der zweite Versuch an, während dessen genau dieselben Nahrungsquantitäten gereicht wurden wie im ersten Versuche, nur mit der Modification, dass die Ziegenmilch im ungekochten Zustande der Nahrung zugesetzt wurde. Ganz analog der II. Versuchsreihe vollzog sich auch bei diesem Kinde mit der Darreichung von ungekochter Milch ein Wechsel im Aussehen der Stuhlentleerungen und ihrem Verhalten gegenüber Lackmus.

Die Stühle wurden während des 2. Versuchs seltener. [Zahl der Stühle innerhalb 4 Tage bei gekochter Milch **13**, bei roher Milch während der gleichen Zeit **4**.]

Die Faeces bildeten in der 2. Periode nicht mehr eine homogene breiige Masse wie bisher, sondern wurden in Form einer dunkelbraunen cohärenten Kotsäule unter gleichzeitiger Entleerung wenig flüssigen Secretes ausgestossen. Letzteres zeigte

schwach-saure Reaction, während der eigentliche Kot rotes Lackmuspapier stark bläute.

Das Körpergewicht betrug am Beginn des ersten Versuchs 5500 gr, an seinem Ende 5600 gr.

Am Anfang des 2. Versuchs wog das Kind 5720 gr.

Am Schluss dieses Versuchs wurde die Wägung des Kindes verabsäumt; indessen ist nach der einige Tage später erfolgten nächsten Wägung des Kindes anzunehmen, dass es sich auch bezüglich der Körpergewichtszunahme normal verhielt.

Versuch 5.

Dauer: 4 volle Tage vom 5.—9. August 1901.

Nahrung: Malzsuppe, lege artis zubereitet.

Nahrungsmenge: 5 mal 200 ccm pro die.

Körpergewicht: zu Beginn des Versuchs 5500 gr
„ am Schluss „ „ 5600 gr

Nahrung:

I. 100 ccm Malzsuppe = 0,0607 gr CaO | im Mittel
II. 100 „ „ = 0,0616 gr CaO | 0,0612 gr CaO
1000 ccm = 0,6115 gr CaO.

Stuhl:

Trockensubstanz = 38,2194 gr; 9,55485 gr pro die.
I. 2,5605 = 0,0509 gr CaO
II. 3,2937 = 0,0622 gr CaO

9,5549 gr { 0,1900 gr / 0,1804 gr } im Mittel 0,1852 gr CaO

Harn:

Der Harn ist frei von patholog. Bestandteilen, zeigt eine gelbbraune Farbe.

Das nach einiger Zeit aus dem Mischharn sich abscheidende Sediment löst sich bei Zusatz von 445 ccm Aqu. destill. in der Wärme auf.

Die während des Versuchs gesammelte Urinmenge betrug 2255 ccm; die mittlere tägliche Harnmenge demnach 563,7 ccm, das ausgeschiedene Harnwasser 56,37% der aufgenommenen Nahrung. Von dem Gemisch 2255 cm Harn + 445 cm Aqu. dest. 2700 ccm werden 2 Parallelbestimmungen angesetzt.

I. 200 ccm verdünnter Harn = 0,0050 gr CaO
II. 200 „ „ „ = 0,0058 gr CaO } = 0,0054 im Mittel.

2700 ccm verdünnt. Harn = 0,0729 gr CaO.
Tgl. mittl. Harnmenge 564 ccm = 0,0182 gr CaO.

CaO-Bilanz:

Zufuhr . . . . . = 0,6115 gr
Ausscheidung { Kot 0,1852 gr / Harn 0,0182 gr } = 0,2034 gr

Retinirt wurden 0,4081 gr = 66,73% des eingeführten CaO.

Versuch 6.

Dauer: 4 volle Tage. 13.—17. August 1901.

Nahrung: Malzsuppe. Zubereitung wie im Versuch 4 (der II. Versuchsreihe).

Nahrungsmenge: 5 mal 200 ccm pro die.

Körpergewicht: bei Beginn des Versuchs 5720 gr.

Nahrung:

I. 100 ccm Malzsuppe (l. a.) = 0,0748
II. 100 „ „ „ = 0,0744 } i. Mittel 0,0746

1000 ccm = 0,746 gr CaO.

Stuhl:

Trockenkot 30,3852; pro die 7,5963 gr
I. 3,5676 = 0,1692 gr CaO
II. 2.9069 = 0,1440 gr CaO

7,5963 gr { 0,3601 gr / 0,3760 gr } im Mittel 0,3681 gr CaO

Harn: Der Harn zeigt eine hellgelbe Farbe, enthält keine abnormen Bestandteile.

Datum:	tägl. Harnmenge
13./14. VIII.	490 ccm
14./15. „	440 ccm
15./16. „	390 ccm
16. 17. „	540 ccm
	1860 ccm
Zur Lösung des sich abscheidenden Niederschlags zugesetzt	140 ccm Aqu. dest.
Summa	2000 ccm

Tägliche mittlere Harnmenge 465 ccm. Das ausgeschiedene Harnwasser beträgt 46,5% der aufgenommenen Flüssigkeitsmenge.

Von dieser Mischung werden 2 Proben zu 200 ccm hinsichtlich ihres Ca-Gehalts untersucht:

I. 200 ccm verdünnt. Harn = 0,0075 gr CaO
II. 200 ccm „ „ = 0,0075 gr CaO
2000 ccm = 0,075 gr CaO.

Tägl. mittl. Harnmenge 465 ccm = 0,01875 gr CaO.

CaO-Bilanz.

Zufuhr			0,7460 gr
Ausscheidung	im Kot	0,36805 gr	0,3868 gr
	im Harn	0,01875 gr	

Retinirt wurden 0,3592 gr = 48,15% des eingeführten CaO.

Die durch vorstehende Untersuchungen gewonnenen Daten sind in Tabelle IV zusammengestellt.

Besprechung der Versuchsergebnisse.

Die Versuche bei den beiden Kindern Joseph M. und Karl G. (Nr. 3—6), ergeben übereinstimmend eine Zunahme der Kalkausscheidung durch den Kot während der Zufuhr roher Milch an Stelle der gekochten, und zwar stieg dieselbe bei dem Kinde M. um 28,8% des ursprünglichen Wertes bei dem Kinde G. um 98,76%.

In beiden Fällen war allerdings auch die Menge des eingeführten Kalkes in dem Versuch mit roher Milch ein wenig grösser als in dem Versuch mit gekochter Milch. Der Unterschied reicht indessen, wie aus Tabelle IV ersichtlich, nicht aus, um das Ergebnis auch nur annähernd zu erklären.

Bei dem Kinde M. war die Kalkausscheidung auch im Harn bei Versuch 4 etwas grösser; bei dem Kinde G. blieb sie indessen in bemerkenswerter Weise constant, was wohl den Schluss zulässt, dass wir hauptsächlich von der Untersuchung der Faeces weitere Aufschlüsse über den Kalkstoffwechsel beim Säuglinge zu erwarten haben.

Zu der gesteigerten Ausfuhr von Kalk bei Darreichung der ungekochten Milch steht in auffallendem Gegensatz die Verminderung des Volumens des entleerten Kotes. Der letztere wurde zwar nicht in frischem Zustande gewogen oder gemessen. Er war

Tabelle IV.

No. des Versuchs	Name des Kindes	Alter	Dauer des Versuchs	Körpergewicht bei Beginn gr	Körpergewicht bei Schluss des Versuchs gr	Nahrung (pro die)	Zahl der Stühle während des Versuchs	Trock. Kot pro die in gr	Tägl. mittl. Harnmenge in gr	CaO-Gehalt der Nahrung in gr	CaO-Gehalt des Kotes in gr	CaO-Gehalt des Harns in gr	Retinirt wurden: Absolute Mengen	Retinirt wurden: % des eingeführten Ca O.
1.	Hermann Z.	2½ Monat	5 Tage (6. V.-11. V.)	3380	3220	250 ccm gekocht. Ziegenmilch +350 ccm Wasser	19	5,7127	343	0,4776	0,4092	0	0,0684	14,32
2.	„	„	5 Tage (18.VI.-23.VI.)	3100	3180	500 ccm rohe, unverdünnte Ziegenmilch	17	9,2798	222	0,8568	0,4669	0,0222	0,3677	42,91
3.	Joseph M..	6 Monat	4 Tage*) (14. V.-17. V.)	3620	3700	5×150 ccm Malzsuppe l. a. zubereitet m. gekocht. Kuhmilch	7—8	7,8185	283	0,4650	0,4618	0,0106	0	0
4.	„	„	5 Tage (21. V.-26. V.)	2680	2680	5×150 ccm Malzsuppe mit roher Ziegenmilch zubereitet.	8	5,9808	340	0,5123	0,5951	0,0228	0	0
5.	Karl G....	5½ Monat	4 Tage (5.VIII.-9.VIII)	5500	5600	5×200 ccm Malzsuppe l. a. mit gekocht. Ziegenmilch zubereitet.	13	9,5549	564	0,6115	0,1852	0,0182	0,4081	66,73
6.	„	„	4 Tage (13. VIII. — 17. VIII.)	5720		5×200 ccm Malzsuppe m. roh. Ziegenmilch zubereit.	4	7,5963	465	0,7460	0,3681	0,0187	0,3592	48,15

*) Vergl. Versuchsprotokoll, Seite 24.

jedoch, wie bereits in den Versuchsprotokollen hervorgehoben wurde, bei beiden Versuchsreihen in analoger Weise während der Periode der rohen Milch erheblich trockener und zeigte bei dem Kinde M. eine Abnahme der Trockensubstanz um 23,5 %, bei dem Kinde G. um 20,5 %. Gleichzeitig war hier auch die Zahl der entleerten Stühle eine erheblich kleinere.

Diese scheinbare Obstipation zusammen mit dem Auftreten stark alkalischer Reaction des Stuhles bei der Zufuhr ungekochter Ziegenmilch stellt den am meisten bemerkenswerten Befund dieser Versuche dar; ein Befund, welcher mit den Erfahrungen übereinstimmt, die auf der Breslauer Kinderklinik bei Verfütterung ungekochter Milch gemacht wurden.

Wir haben bisher die Ergebnisse der Versuche bei dem Kinde Z. nicht berücksichtigt.

Bei diesem Kinde waren zwar die Versuchsbedingungen insofern günstiger, als es gelungen war, in 2 Parallelversuchen die Ernährung mit Milch ohne Zusatz von Kohlehydraten durchzuführen, sodass also der zur Resorption gelangende Kalk ausschliesslich aus der Milch stammte; aber auf der anderen Seite stört doch empfindlich die Ungleichheit der in den Parallelversuchen zugeführten Nahrungs- und dementsprechend auch Kalkmengen, die wie oben auseinandergesetzt, durch die äusseren Verhältnisse leider notwendig gemacht worden war.

Ferner ist bei Versuch 1 und 2 noch der Umstand zu berücksichtigen, dass die beiden Parallelversuche zeitlich weiter auseinander lagen, als in den anderen beiden Versuchsreihen.

Die Beobachtung, dass auch bei diesem Kinde bei Zufuhr roher Milch eine geringe Steigerung der Kalkausfuhr im Kot erfolgte, steht zwar im Einklang mit den übrigen Versuchen, ist aber in Rücksicht auf die stark erhöhte Kalkzufuhr in der Nahrung nicht eindeutig. Dagegen erscheint die hohe Kalkausscheidung im Harn bei Zufuhr roher Milch (Versuch 2) bemerkenswert, besonders deshalb, weil der Kalkgehalt des Harnes vorher bei der Zufuhr von gekochter Milch unterhalb der Grenze des nachweisbaren war.

Die vorstehenden Untersuchungen sind nicht ausreichend, die Frage nach dem Einfluss des Kochens auf die Resorption bezw. Retention des in der Milch eingeführten Kalkes zu beantworten. Sie liefern jedoch einen Beitrag zur Kenntnis des noch wenig studirten Kalkstoffwechsels beim Säuglinge, ein Beitrag, der es

weiteren Arbeiten vielleicht erleichtert, eine Entscheidung jener Frage zu treffen.

Zum Schlusse sei mir erlaubt, Herrn Professor Dr. Czerny für die Anregung zu vorstehender Arbeit und für das obigen Untersuchungen entgegengebrachte freundliche Interesse meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

Desgleichen danke ich Herrn Dr. Gregor für seine liebenswürdige Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit.

Litteratur-Verzeichnis.

1) Biedert, Die Kinderernährung im Säuglingsalter und die Pflege von Mutter und Kind. Aufl. 4, p. 25.

2) v. Starck, Ueber die Vorteile und Nachteile der Ernährung der Säuglinge mit sterilisirter Kuhmilch. Verhandlung der Gesellschaft für Kinderheilkunde. Düsseldorf 1898.

3) Louis Guinon, Rhachitisme aigu douloureux, avec lésions scorbutiques atténuées des gencives (maladie de Barlow fruste) chez une enfant de 18 mois nourrie au lait maternisé. Revue Mensuelle des maladies de l'enfance. Tome XVII.

4) Derselbe, ibid p. 520.

5) Renk, Ueber Fettausscheidung aus sterilisirter Milch. Arch. für Hygiene, XVII. 1893.

6) Raudnitz, Ueber sogenannte Fermentreaktionen der Milch. Centralblatt für Physiologie. Bd. 12, p. 790.

7) v. Starck, Ueber die Stellung der sogen. Möller-Barlow'schen Krankheit nebst Bemerkungen über Kindermilch. München. Medizin. Wochenschrift 1901. No. 23.

8) Johannessen, Ueber die Sterilisation der Milch. Jahrbuch für Kinderheilkunde. Bd. 53.

9) Siegfried, Zur Kenntnis des P. in der Frauen- und Kuhmilch. Zeitschrift für physiol. Chemie. Bd 22. Heft VI.

10) Keller, P-Stoffwechsel im Säuglingsalter. Zeitschrift für klin. Medizin. Bd. XXXVI. H. I. u. II.

11) Baginsky, Sommerdiarrhoeen, Kuhmilchnahrung und Milchsterilisirung. Berlin, Klin. Wochenschrift 1894. No. 44.

12) Söldner, Die Salze der Milch und ihre Beziehungen zu dem Verhalten des Caseins. Inaug. Dissert. Erlangen 1888.

13) Rumpf, Ueber die Behandlung der mit Gefässverkalkung einhergehenden Störungen der Herzthätigkeit. Berlin, Klin. Wochenschrift 1897. No. 13 und 14.

14) Czerny und Keller, Des Kindes Ernährung, Ernährungsstörungen und Ernährungstherapie 1901, Abteil. I, Cap. 3. Deuticke Wien 1901.

15) Vierordt, Physiologie des Kindesalters. In Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten.

16) Czerny und Keller, Des Kindes Ernährung etc., Abteil. II. Cap. 12. Deuticke Wien 1901.

17) Freund, Jahrbuch für Kinderheilkunde 1898. Bd. XI. VIII.

18) Bendix, Zur Frage der Kinderernährung: Ueber die Verdaulichkeit der sterilisirten und nicht-sterilisirten Milch. Jahrbuch f. Kinderheilkunde 1894. Bd. XXXVIII.

19) Hammarsten, Zur Kenntnis des Caseins und der Wirkung des Labferments. Festschrift Upsala 1877.

Lebenslauf.

Verfasser, Johannes Arndt, geboren am 8. März 1876 zu Petersdorf, Kreis Hirschberg, als Sohn des im Jahre 1895 verstorbenen evangelischen Geistlichen und Königlichen Kreisschulinspectors Carl Arndt und seiner Gattin Hedwig, geb. Schnabel, besuchte das Königliche Gymnasium zu Bunzlau am Bober, das er Ostern 1896 mit dem Zeugnis der Reife verliess, und studirte an den Universitäten Breslau und München Medizin.

Am 28. Februar 1898 bestand er in Breslau das Tentamen physicum, im Wintersemester 1900/1901 ebenda die ärztliche Staatsprüfung.

Seit dem 1. October 1901 ist Verfasser Volontärassistent am pathologischen Institut der Universität.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken, Kurse und Laboratorien folgender Herren Professoren und Docenten:

Alexander, Barlow, Bauer, Bollinger, Born (†), Chun, F. Cohn (†), H. Cohn, Czerny, Filehne, Flügge, Fränkel, Groenouw, Hasse, Heine, Henke, Henle, Hürthle, Kast, Kionka, Kolaczek, Kühnau, Kümmel, Küstner, Ladenburg, Lesser, Mann, Meyer, v. Mikulicz-Radecki, Neisser, Pfannenstiel, Ponfick, Posselt, Röhrmann, Richter, Schäffer, Schmaus, Sachs, Schmidt, Seitz, Tappeiner, Uhthoff, Wernicke, v. Winckel, v. Ziemssen, Ziegler.

Allen diesen seinen hochverehrten Lehrern ist Verfasser zu grösstem Danke verpflichtet.

Thesen.

I.

Mit Rücksicht auf Krankheitserscheinungen bei Säuglingen, welche auf die Verabreichung gekochter bezw. in der Hitze sterilisirter Nahrung bezogen wurden, erscheint ein Versuch gerechtfertigt, Kinder mit roher Tiermilch zu ernähren.

II.

Die Kalkausscheidung in den Exkreten der Säuglinge ist bei Darreichung roher Milch grösser als bei Ernährung mit gekochter bezw. sterilisirter Milch.

III.

In den weitaus häufigsten Fällen tuberkulöser Erkrankung ist die Lunge als die Invasionspforte des Tuberkelbacillus anzusprechen.